

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/28209111>

Normas sobre la calidad en información geográfica (ISO 19113, ISO 19114, ISO 19138, ISO 2859 e ISO 3951)

Article · January 2008

Source: OAI

CITATION

1

READS

3,903

2 authors:



Francisco Ariza-Lopez

Universidad de Jaén

170 PUBLICATIONS 939 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



José L. García-Balboa

Universidad de Jaén

73 PUBLICATIONS 284 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Guía para la evaluación de la exactitud posicional de datos espaciales [View project](#)



Cartographic generalization [View project](#)

Normas sobre Calidad en Información Geográfica (ISO 19113, ISO 19114, ISO 19138, ISO 2859 e ISO 3951)

Francisco Javier Ariza López¹, José Luis García Balboa²,

Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Universidad de Jaén. 23071 Jaén, España

¹fjariza@ujaen.es, ²jlbaloa@ujaen.es

8.1. Introducción

Normalización y calidad van siempre de la mano y por ello es lógico que cuando se desarrolla un grupo de normas específicas para un sector, como es el caso de la familia ISO 19100 para la Información Geográfica (IG), se incluya dentro de las mismas algún documento relativo a la calidad.

En el caso de la familia ISO 19100 las normas que abordan esta temática de una manera específica son:

- ISO 19113: Información Geográfica – Principios de la calidad.
- ISO 19114: Información Geográfica – Procedimientos de evaluación de la calidad.
- ISO 19138: Información Geográfica – Medidas de la calidad.

Estos tres documentos presentan un objetivo común: normalizar o estandarizar los aspectos relativos a la identificación, evaluación y expresión de la calidad de la IG en aras a: dar transparencia y posibilidad de comparación, evitar informaciones ambiguas y facilitar la elección y uso adecuado de los productos. Es decir, se trata de unas normas que pretenden facilitar el entendimiento inequívoco entre productores y usuarios de este tipo de información, facilitando el mercado y el uso eficiente de la IG. Informar sobre la calidad supone:

- Identificar los factores relevantes: Sobre qué informar.
- Evaluar con métodos adecuados: Cómo evaluar cada factor.
- Cuantificar adecuadamente y de forma comparable: Qué medidas usar.
- Describir adecuadamente todos los aspectos: Estructura, reglas, etc.

Lo anterior permite al productor establecer unas especificaciones claras para sus productos e, igualmente, validarlos frente a esas especificaciones. De manera similar, para el usuario disponer de información relevante sobre la calidad de unos datos geográficos significa poder seleccionar los productos y servicios según sus necesidades. Conviene matizar que aquí producto es sinónimo de conjunto de datos geográficos o de Base de Datos Geográficos (BDG).

Estas normas se conforman como una triada consistente pero también presentan una estrecha relación con otras normas ISO, tanto de su propia familia (p.e. ISO 19115, 19131), como de otras familias (p.e. ISO 2859 e ISO 3159). De manera gráfica, los procesos en los que intervienen y las interrelaciones se presentan en la Figura 8.1, que pasamos a explicar brevemente a continuación. La idea básica de la calidad es la “medida”, lo cual significa comparación. La obtención de dichas medidas se realiza en un proceso que se denomina evaluación. De esta forma, la Figura 8.1 presenta en su centro un área que se refiere a la evaluación y que coincide con el alcance de ISO 19114. Indudablemente para evaluar hace falta saber qué se ha de evaluar y por ello es necesario atender a las especificaciones del producto y a su materialización práctica en una BDG.

Las especificaciones de un producto (recogidas en la familia ISO 19100 por la propuesta de norma ISO 19131), deben establecer una clara definición del universo de discurso y sus características, para poder derivar un producto concreto (BDG en la figura) a través de los procesos necesarios y pertinentes en cada caso (p.e. restitución, edición, etc.).

Las especificaciones han de indicar los aspectos relevantes que deben evaluarse para comprobar que se han alcanzado los niveles de calidad preestablecidos. ISO 19113 es la base para la conceptualización y definición de esos aspectos. Para la materialización de la evaluación se necesita establecer las medidas y cómo desarrollar el propio proceso de medición. Estos pasos se apoyan en las normas ISO 19138 (medidas) e ISO 2859 y 3159 (métodos de muestreo y aceptación). El resultado de aplicar estos procesos a un conjunto de datos concreto bajo análisis por métodos directos, ya sean externos (frente al universo de discurso) o internos (los propios datos de la BDG), permite la obtención de unos resultados. Sobre estos resultados se puede informar por dos vías distintas y complementarias: un informe cuantitativo, a través de los mecanismos de ISO 19114, o por un informe de conformidad, al enfrentar el resultado de la evaluación a los niveles de conformidad previamente establecidos. En este último caso se utilizan los mecanismos propuestos por ISO 19115.

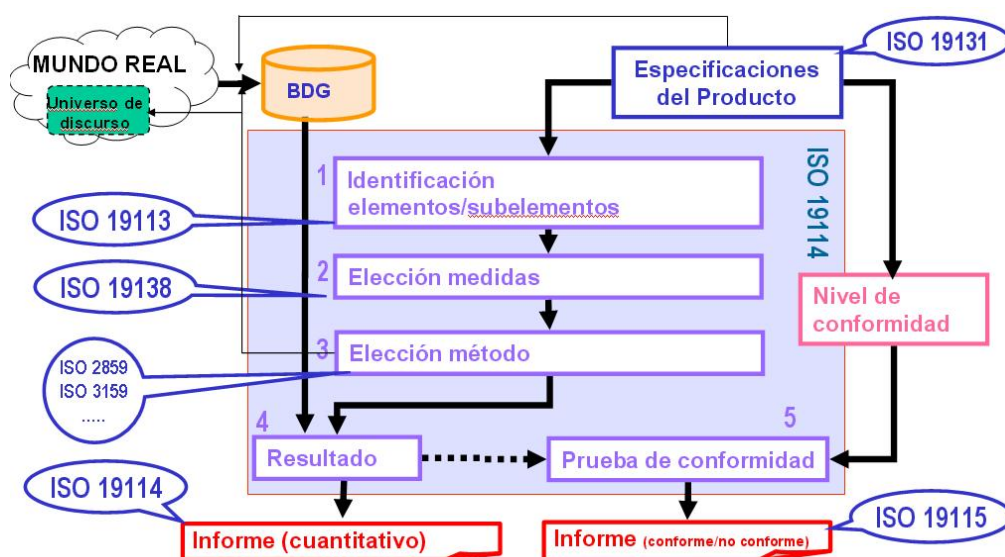


Figura 8.1.- Relación entre los procesos y normas relativas a la calidad de la Información Geográfica

De esta forma, la Figura 8.1 ha presentado el marco general en el que se desenvuelven los aspectos de la calidad en el caso de la IG. En este documento se va a realizar una presentación independiente de cada una de las normas citadas anteriormente, con la salvedad de la ISO 19131 que es tratada en el Capítulo 11. Se presentarán por tanto normas de la familia ISO 19100 pero también las normas ISO 2859 e ISO 3159 por su relevancia práctica. Si bien la explicación de cada una de las normas se realizará atendiendo a las principales aportaciones conceptuales y prácticas que realizan, para lo cual se incluirá algún ejemplo que permita entender mejor el interés y alcance de las mismas, se desea incidir que todas ellas han de trabajar de manera coordinada, en un esquema similar el indicado en la Figura 8.1. Finalmente, este capítulo acaba con unas conclusiones en las que además se incluye un cierto juicio crítico.

8.2. ISO 19113: Principios de la calidad

El objetivo de esta norma es establecer los principios para describir la calidad de un conjunto de datos, e informar sobre la misma. Por tanto tiene una gran importancia para los productores, que son los que deben generar esta información, pero también para los usuarios, que son los que han de decidir en función de ella. La visión general de la propuesta que realiza la norma es la que se presenta en la Figura 8.2, que se comenta a continuación. ISO 19113 establece que la descripción de la calidad de una BDG puede realizarse mediante:

- ▮ Información no cuantitativa de la calidad: Es información de carácter general, de gran interés para conocer el objetivo e historial de una información, así como para considerar otros posibles usos en aplicaciones distintas a las consideradas comúnmente. Esto se describe mediante los denominados “elementos generales de la calidad” (*Data Quality Overview Elements*):
- ▮ Información cuantitativa de la calidad: Se considera que hay aspectos del comportamiento de una BDG que pueden ser medidos. Esta información se describe mediante los denominados “elementos de la calidad” (*Data Quality Elements*), que vienen a ser los denominados tradicionalmente como componentes de la calidad del dato geográfico.

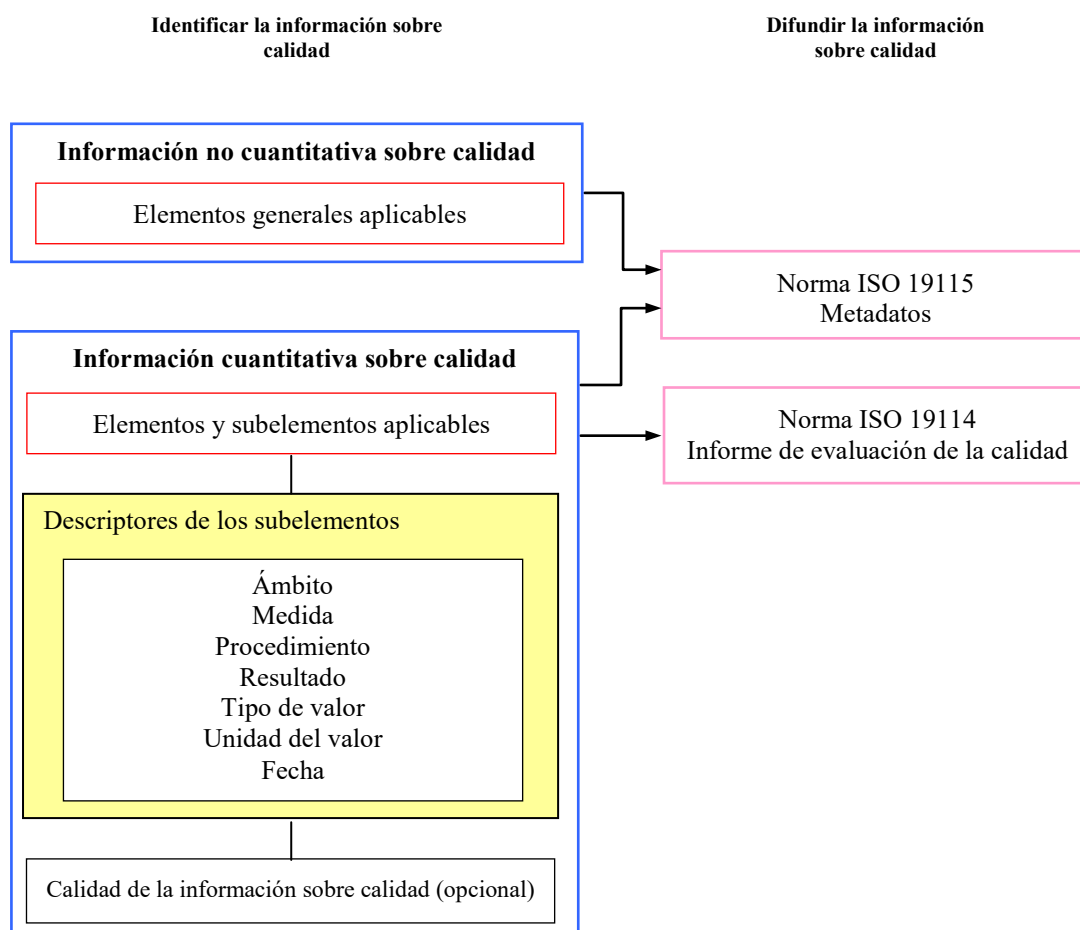


Figura 8.2.- Visión general de la información sobre la calidad de datos según ISO 19113

Según ISO 19113 los elementos generales de la calidad de un conjunto de datos son:

- Propósito: Razones de la creación de la BDG e información sobre el uso al que se pretende destinar. Por ejemplo:

“La Carta Digital del Mundo (Digital Chart of the World) es una base de datos global, digital, y de propósito general diseñada para soportar aplicaciones en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).”(En MIL-D-89009, apartado 3.4.1 descripción del producto).

- Uso: Descripción de la(s) aplicación(es) para las cuales el conjunto de datos geográficos se ha usado. Por ejemplo:

Uso n° X: *Desarrollo de series de mapas electrónicos: “Se ha preparado una serie mapas digitales en formato WHEAT a partir de la Carta Digital del Mundo; un conjunto de mapas digitales E1000K basados en las Cartas de Navegación Operacional de la Defense Mapping Agency (EE.UU.). Estos fragmentos de la Carta Digital del Mundo fueron importados con varios propósitos: facilitar la explotación de recursos naturales en los países en vías de desarrollo para impulsar el desarrollo de sus necesidades básicas, para proporcionar cartografía adecuada para trabajos de ayuda en el Tercer Mundo, y para facilitar conjuntos de datos de ejemplo para emplearlos con WHEAT. Se confía que proporcionando cartografía topográfica regional, en un formato fácil de emplear, se facilitar—á la exploración de las aguas subterráneas, la planificación agronómica y la logística de los proyectos de ayuda”.* (En User’s Manual for Digital Chart or the World 1 Quadrangles, Geohidrology Section, Kansas Geological Survey, este uso ha sido hallado en Internet.)

- Linaje: Descripción de la historia del un conjunto de datos geográficos, atendiendo fundamentalmente a las fuentes y pasos del proceso de producción. Por ejemplo:

Fuente: *El contenido de la Carta Digital del Mundo está basado principalmente en los contenidos de la serie de Navegación Operacional a E1000K (para todas las regiones exceptuando la región antártica) de la Defense Mapping Agency (DMA, ahora la National Imagery and Mapping Agency, NIMA). Las Cartas de Navegación Operacional utilizadas para crear el producto fueron generadas por la DMA entre los años 1974 y 1991.*

Pasos del proceso: *se generaron positivos sobre una base estable a partir de los negativos de reproducción originales (hasta 35 negativos por hoja de la Carta de Navegación Operacional) y se digitalizaron mediante un escaneado y conversión raster-vector o por medio de digitalización manual en formato vectorial. Los datos vectoriales fueron etiquetados con la información de sus atributos utilizando el software ARC/INFO. La transformación a coordenadas geográficas fue realizada usando las retículas de la proyección de cada hoja. La información digital fue depurada y enlazada en los bordes de hoja para crear grandes conjuntos de datos de carácter regional. Estos conjuntos fueron luego subdivididos en celdas 5°x5°, y convertidos desde ARC/INFO al*

formato VPF. A continuación los datos fueron premasterizados para su difusión en CD-ROM. El control de calidad fue realizado para cada paso del proceso por un grupo independiente. El proceso fue completado en enero de 1991.

La descripción puede hacerse con uno o más de los elementos mencionados, e incluso añadiendo otros nuevos siempre que se refieran a aspectos no cuantitativos.

Según ISO 19113 los elementos de la calidad de una BDG son:

- Compleción: Describe los errores de omisión/comisión en los elementos, atributos y relaciones.
- Consistencia lógica: Adherencia a reglas lógicas del modelo, de la estructura de datos, de los atributos y de las relaciones.
- Exactitud posicional: Exactitud alcanzada en la componente posicional de los datos.
- Exactitud temporal: Exactitud alcanzada en la componente temporal de los datos.
- Exactitud temática: Exactitud de los atributos cuantitativos o no cuantitativos y de la corrección de las clasificaciones de los elementos y de sus relaciones.

Para cada uno de los elementos anteriores se establecen unos subelementos que permiten concretar el aspecto de la calidad al que se refieren dichos elementos. Los subelementos considerados por la norma son:

- Para la compleción: Comisión y omisión, es decir, la presencia en la BDG de elementos que no deberían estar presentes o la ausencia de otros que si deberían estarlo.
- Para la consistencia lógica: Consistencia de dominio, consistencia de formato, consistencia topológica. En este caso hay un modelo “lógico” cuyas reglas se violan con: valores fuera de dominio, registros que no se adhieren al formato establecido, o relaciones no consideradas en la topología.
- Exactitud posicional: Exactitud externa o absoluta, interna o relativa, exactitud para datos en malla. La exactitud absoluta es la proximidad entre los valores de coordenadas indicados y los valores verdaderos o aceptados como tales. La exactitud relativa se refiere a las posiciones relativas de los objetos de un conjunto de datos y sus respectivas posiciones relativas verdaderas o aceptadas como verdaderas. La exactitud posicional de datos en malla es la proximidad de los valores de posición de los datos en estructura de malla regular a los valores verdaderos o aceptados como verdaderos.
- Exactitud temporal: Exactitud de la medida del tiempo, consistencia temporal, validez temporal. Hace referencia a la corrección de: las referencias temporales asignadas a un elemento (informe del error en la medida del tiempo asignado), los eventos o secuencias ordenadas, si se indican, y a la validez de los datos respecto al tiempo.
- Exactitud temática: Corrección de la clasificación, corrección de los atributos cualitativos, exactitud de los atributos cuantitativos. Por tanto, se observan dos niveles distintos de corrección, el de las clases y el de los atributos, con distinción de si éstos últimos son cualitativos o cuantitativos.

Cada uno de estos subelementos se registra con un paquete de seis descriptores obligatorios que informan sobre las medidas:

- Ámbito: Se debe identificar al menos un ámbito de la calidad por cada subelemento aplicable. El ámbito puede ser una serie de conjuntos de datos, a la que pertenece el conjunto de datos, el propio conjunto de datos, o una a agrupación más pequeña de datos, localizados físicamente en el conjunto y que comparten unas características comunes. Si no se puede identificar un ámbito, éste debe ser el conjunto de datos.

Como ámbito se pueden utilizar: tipos de objetos, temas, extensiones espaciales o temporales, etc.

- Medida: Para cada ámbito de la calidad se debe proporcionar una medida de la calidad. La medida debe describir brevemente y denominar, si el nombre existe, el tipo de prueba a aplicar a los datos especificados por el ámbito; también debe incluir los valores límite de los parámetros.
- Procedimiento de evaluación: Para cada medida se debe proporcionar un procedimiento de evaluación de la calidad. Éste siempre debe describir, o referenciar documentación que describa, la metodología empleada para aplicar cada medida a los datos especificados por su ámbito, debiendo incluir un informe de la metodología.
- Resultado: Se debe proporcionar un resultado por cada medida. El resultado de la calidad puede ser un valor o conjunto de valores numéricos o el resultado de evaluar el valor, o conjunto de valores, obtenidos frente a un nivel de conformidad especificado como aceptable.
- Tipo del valor: Se debe especificar un tipo, éste se corresponderá con algunas de las tipologías (p.e. byte, entero, real, etc.).
- Unidad del valor: Si procede, se debe proporcionar una unidad del valor para cada resultado de la calidad de datos. Así, las unidades correspondientes a una incertidumbre posicional podrán ser: metros [m], decímetros [dm], centímetros [cm], milímetros [mm], etc.
- Fecha: Se debe proporcionar una fecha para cada medida, lo cual se realizará en conformidad con los requisitos del modelo temporal de la Norma ISO 19108.

Cabe puntualizar que la norma permite que, junto a los elementos y subelementos establecidos en ella, y según las necesidades de cada usuario, se proceda a definir nuevos elementos y subelementos, en cuyo caso sólo han de cumplir con ciertas limitaciones de coherencia que establece la propia norma. De esta forma, el conjunto de elementos y subelementos indicados en la norma es un conjunto inicial que puede extenderse tanto como se necesite, lo cual da gran versatilidad.

Otro aspecto importante de la norma es el relativo a las directrices que da para realizar el reporte o informe sobre la calidad en forma de metadatos. La información cuantitativa sobre la calidad de un conjunto de datos se puede registrar para múltiples ámbitos. Así, la información cuantitativa sobre la calidad puede ser recogida, y ser diferente, para un conjunto de datos concreto (p.e. serie), o para las agrupaciones de datos más reducidas especificadas por un ámbito (p.e. subzonas). Por regla general, solamente se registra la información cuantitativa sobre la calidad para los datos especificados por un ámbito cuando difiere de la información sobre la calidad informada para un nivel superior de su jerarquía. Al reportar información sobre la calidad es usual comenzar por los niveles superiores de un conjunto de datos y después descender a partir de él.

La Norma ISO 19115 no estipula explícitamente el registro de información cuantitativa sobre la calidad, en forma de metadatos, para instancias, valores de atributo u ocurrencias individuales de relaciones entre objetos (esto puede solucionarse identificando los datos específicos mediante un ámbito consistente en una instancia, un valor de atributo o una ocurrencia particular de relación entre objetos). Cuando la información cuantitativa sobre la calidad de ocurrencias individuales difiere de la de sus ancestros, puede implementarse incluyendo dicha información dentro del conjunto de datos como un atributo de la ocurrencia. El principio jerárquico para el informe puede aplicarse también entre tipos y ocurrencias. Se sugiere reportar información cuantitativa sobre una instancia de objeto solamente cuando difiera de la de su ancestro; para un valor de atributo solamente cuando

difiera de la del valor del atributo del objeto padre y, para el caso de una ocurrencia individual de relación entre objetos, solamente cuando difiera de la propia de la relación entre ancestros. Dado que la forma en que se produce la atribución en un conjunto de datos es dependiente de éste, no pueden proporcionarse pautas para ello.

La Figura 8.3 ilustra los niveles jerárquicos de un conjunto de datos para los que la información cuantitativa sobre la calidad se reporta en forma de metadatos, así como el método sugerido de informe (tanto como parte de un archivo o depósito de metadatos, o como atributos dentro del conjunto).

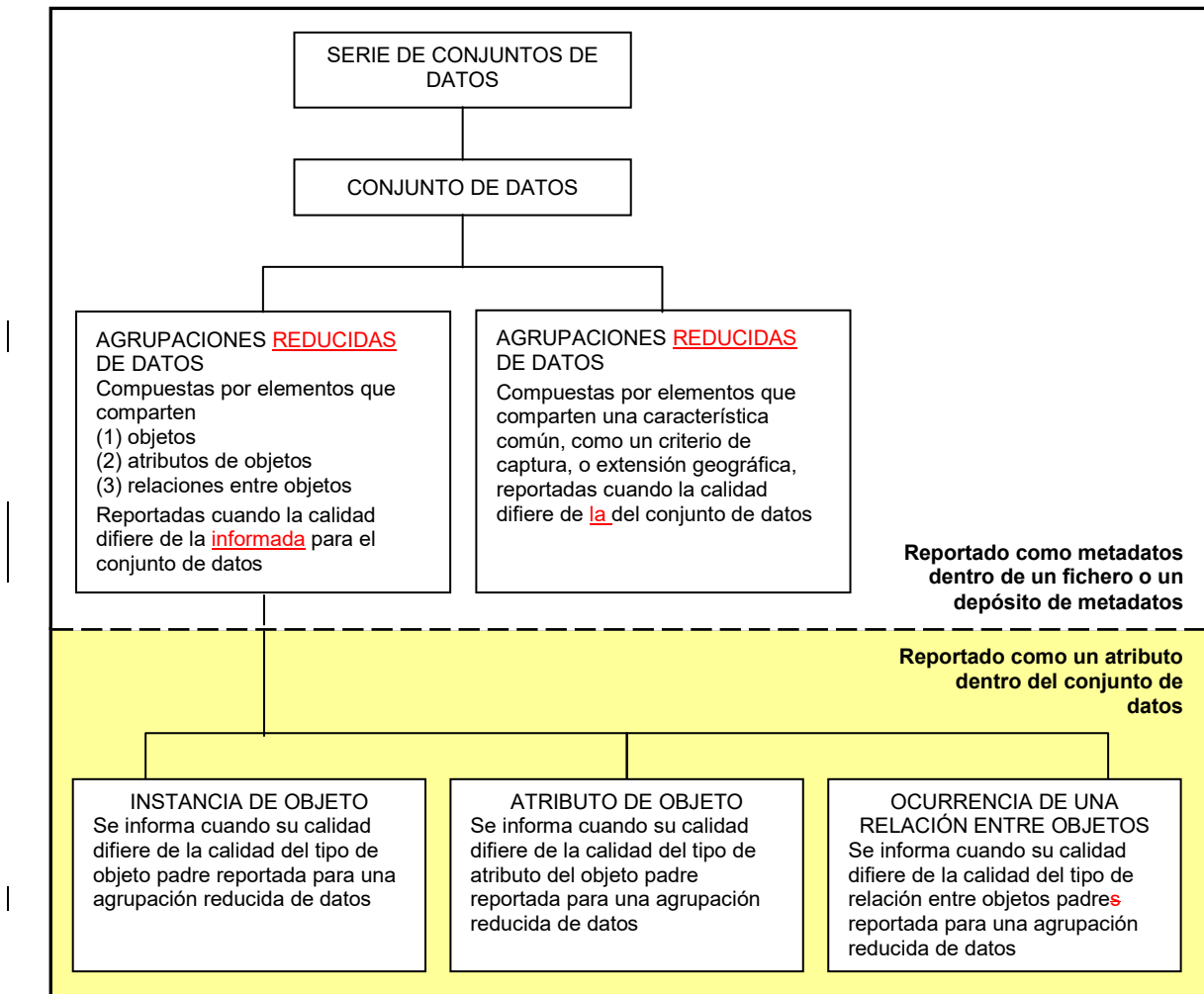


Figura 8.3.- Método sugerido en ISO 19113 para el reporte de información cuantitativa sobre calidad como metadatos

8.3. ISO 19114: Procedimientos de evaluación de la calidad

El objetivo de esta norma es establecer un marco para la evaluación de la calidad y para informar sobre esa evaluación. El productor debe seguir unos procesos de evaluación que han de ser explicados. Junto con las otras normas de la familia, esta información ayuda al usuario a decidir sobre el interés del uso de una BDG concreta.

La norma ISO 19114 se refiere a los procedimientos de evaluación de la calidad, estableciendo para ello un proceso estándar que ha de cumplirse tanto si se dispone de especificaciones para la evaluación de la calidad como si no se dispone de ellas. Para esta

norma la evaluación de la calidad consiste en la obtención de un(os) índice(s) de la calidad de un producto. Esta indicación podrá ser cuantitativa o no.

La Tabla 8.1 especifica los pasos del proceso propuestos, en tanto que la Figura 8.1 ya presentada esquematizaba el flujo y relaciones entre los mismos. En la Figura 8.1 cada uno de los pasos aparecía numerado.

| Tabla 8.1.- Pasos del proceso de evaluación de la calidad según ISO 19114 | | |
|---|--|---|
| Paso del proceso | Acción | Descripción |
| 1 | Identificar un elemento, subelemento y ámbito aplicables. | De acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 19113, se deben identificar el elemento, subelemento y ámbito de la calidad a evaluar. Esto se repite para todas las diferentes pruebas que sean requeridas por las especificaciones del producto, o los requisitos de usuario. |
| 2 | Identificar una medida de la calidad. | Para cada prueba a desarrollar se debe identificar: una medida de la calidad, el tipo de valor y, si es de aplicación, la unidad de medida. El anexo D de esta norma presenta ejemplos de medidas para los elementos y subelementos dados en la Norma ISO 19113. |
| 3 | Seleccionar y aplicar un método de evaluación de la calidad. | Se debe seleccionar un método adecuado para la evaluación de la calidad para cada medida que se haya identificado. Aquí se establece la relación directa con otras normas como ISO 2859 e ISO 3159. |
| 4 | Determinar el resultado de la calidad de los datos. | El resultado de aplicar el método es: un resultado cuantitativo, un valor o conjunto de valores, una unidad de medida y la fecha de la prueba. |
| 5 | Determinar la conformidad. | Siempre que se haya especificado un nivel de conformidad para la calidad, bien en las especificaciones del producto o en los requisitos de usuario, el resultado de la calidad se compara con aquel para determinar la conformidad. El resultado de la conformidad (cumple/no cumple) es la comparación del resultado cuantitativo de la calidad con un nivel de conformidad para la calidad. |

Para la evaluación de la calidad se pueden aplicar métodos directos e indirectos (Figura 8.4). Los métodos directos son aquellos que se basan en la comparación o medida y se dividen en internos y externos. En el primer caso sólo se utilizan datos de la propia BDG, es el caso de comprobaciones como la de consistencia lógica de carácter topológico. Los métodos externos necesitan fuentes externas a la BDG, como por ejemplo para el caso de un topónimo la comprobación otra fuente más exacta o la salida a campo para consultar a los lugareños. Dentro de esta alternativa de métodos directos existen procesos plenamente automatizables, que permiten lo que se denomina una inspección o control al 100%. No obstante son muchos los elementos de la calidad que requieren procesos de control con un desarrollo manual, lo cual lleva al uso de técnicas de muestreo o inspección como las apuntadas en las normas ISO 2859 e ISO 3159.

Los métodos indirectos se basan en estimaciones e informaciones relacionadas con la BDG pero con fuentes distintas a los propios datos de la BDG bajo consideración, en este caso no se realiza medición o cuantificación alguna. Estos métodos indirectos pueden estar al alcance de los usuarios avezados, dado que en muchos casos se trata de interpretaciones basadas en la experiencia. Si los metadatos son adecuados darán buena información. En este sentido, el linaje y otras informaciones que presenten ejemplos de uso, o los productos derivados del producto que se referencia, serán datos de gran valor, y de ello se encarga la norma ISO 19115.

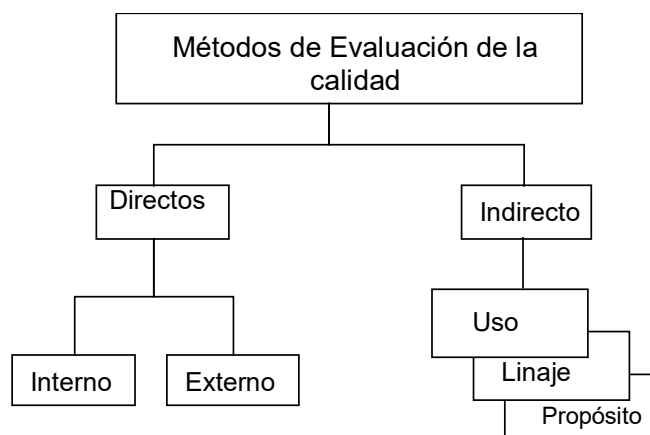


Figura 8.4.- División de los métodos de evaluación de la calidad según ISO 19114

Los resultados cuantitativos de la evaluación de la calidad deben reportarse como metadatos de acuerdo con la norma de metadatos (ISO 19115, ver Capítulo 6). ISO 19114 incluye un informe de evaluación de la calidad que debe usarse en los siguientes casos:

- ▢ Cuando los resultados de la evaluación de la calidad se informan en los metadatos usando el tipo “pasa/falla”.
- ▢ Cuando se generan resultados de evaluación del tipo agregado.
- ▢ Cuando se informa sobre la calidad de la calidad.

En cualquier caso se puede generar este informe, siempre que se desee, para dar mayor información pero nunca como sustituto del informe de metadatos.

Junto a la metodología de evaluación, otro de los intereses fundamentales de la norma consiste en asegurar una base estadística adecuada al proceso, al objeto de alcanzar resultados representativos para la calidad, y por ello dedica algunos de sus epígrafes a los muestreos. En esta parte, la norma internacional ISO 19114 hace referencia a las normas ISO 2859 e ISO 3951, en el sentido de que pueden ser aplicadas a los muestreos para evaluar la conformidad frente a una especificación de producto.

Esta norma se completa con un conjunto de anexos de gran valor. Entre ellos cabe destacar: el Anexo A, de carácter normativo, establece un conjunto de pruebas que se deben aplicar para la conformidad de los procesos expuestos en la norma. Destacan también los anexos D y E dedicados a exponer ejemplos de evaluaciones de la calidad de los datos y una guía para la aplicación de técnicas de muestreo a las BDG. La Tabla 8.2 presenta dos ejemplos extraídos del Anexo D relativos a la componente posicional. La columna de la izquierda presenta el esquema o estructura que marca la norma y las columnas encabezadas con “ejemplo 1” y “ejemplo 2” desarrollan los ítems de esa estructura. Como se puede observar, se procede a una descripción de los aspectos más definitorios de un proceso de evaluación. Las contestaciones a algunos ítems (p.e. elementos, subelemento, método de evaluación, etc.) recogen lo ya avanzado y se corresponden con listas acotadas de opciones. En otros casos (p.e. descripción del método), se puede proceder a una descripción prosaica, la cual debe ser sucinta pero suficiente para una definición que evite la ambigüedad y facilite la interpretación.

| Tabla 8.2.- Ejemplos de medidas de la calidad relativas a exactitud posicional | | |
|--|---|--|
| Componente de la calidad de los datos | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 |
| DQ Scope | | |
| DQ Element | 3 – Exactitud posicional | 3 – Exactitud posicional |
| DQ Subelement | 2 – Exactitud relativa o interna | 2 – Exactitud relativa o interna |
| DQ Measure | | |
| DQ_MeasureDesc | EMC | Porcentaje de elementos cuyo error en coordenadas supera un límite especificado. |
| DQ_MeasureID | 30201 | 30202 |
| DQ_EvalMethod | | |
| DQ_EvalMethodType | 2 – Externo | 2 – Externo |
| DQ_EvalMethodDesc | Para cada nodo se mide el error en distancia entre los valores de las coordenadas relativas del nodo en el conjunto de datos y en el universo del discurso. Se calcula el EMC a partir de los errores en distancia. | Para cada nodo se mide el error en distancia entre los valores de las coordenadas relativas del nodo en el conjunto de datos y en el universo del discurso. Se contabiliza el número de nodos cuyo error en distancia excede el límite de la especificación (por ejemplo, 1 m). Se divide el número de nodos no conformes entre el número total nodos en el ámbito. El resultado anterior se multiplica por 100. |
| DQ QualityResult | | |
| DQ_ValueType | 2 – Número | 4 - Porcentaje |
| DQ_Value | 1,50 m | 20 % |
| DQ_ValueUnit | Metro | Por ciento |
| DQ Date | 2000-03-06 | 2000-03-06 |
| DQ ConformanceLevel | No especificado | No especificado |
| Ejemplo de parámetros | Omitido | Omitido |
| Ejemplo de interpretación del resultado de la calidad | El EMC en distancia de los nodos es de 1,50 m. Dado que no se especifica un nivel de conformidad de la calidad, sólo se informa del EMC. | El 20% de los nodos en el ámbito posee un error en distancia mayor a 1 m. Dado que no se especifica un nivel de conformidad de la calidad, sólo se informa del porcentaje de casos. |

8.4. ISO 19138: Medidas de la calidad

La norma ISO 19138 se propone normalizar las medidas de la calidad a aplicar a la IG, es decir, utilizar un conjunto de medidas que siendo conocidas puedan ser bien y fácilmente interpretadas por las partes (productores y usuarios). La manera de normalizar las medidas es establecer un conjunto o selección de ellas y dotarlas de unas especificaciones que las definan de manera inequívoca, a estas especificaciones se las denomina en la norma “componentes técnicos” y son los siguientes:

- Nombre: Es el que se da a la medida. Si ya existe uno asumido es el que se debe usar, en otro caso se ha de proponer uno adecuado.
- Alias: Se refiere a otro nombre o abreviatura reconocidos para la referirse a la medida. Se puede dar más de un alias.
- Elemento de la calidad del dato: El que corresponda según ISO 19113.
- Subelemento de la calidad del dato: El que corresponda según ISO 19113.
- Medida básica: Referencia a la medida básica que es de aplicación en este caso y según son establecidas por esta propia norma.
- Definición: Determina el concepto fundamental de la medida.
- Descripción: Describe la medida y sus métodos de cálculo, incluyendo fórmulas, figuras, definición de los tipos de error en los que se basa, etc.
- Parámetro: Variable auxiliar a utilizar por la medida, se puede incluir nombre, definición, descripción, etc. Puede necesitarse uno o varios (p.e. el parámetro de la tolerancia para los overshoots/undershoots).

- Tipo de valor: Se refiere a la tipología del dato que ha de soportar el resultado (booleano, byte, entero, doble, etc.).
- Estructura: Se refiere a la estructura que debe utilizarse para informar sobre el resultado de la calidad, ésta puede ser un dato único, un vector, una matriz, o cualquier otra.
- Fuente: Referencia o cita a la(s) fuente(s) bibliográfica sobre la medida de la calidad.
- Ejemplo: Ejemplo(s) de aplicación de la medida y de su resultado.
- Identificador: Valor entero que actúa como identificador único de la medida en un sistema de registro como ISO 19135.

No todos estos componentes técnicos son obligatorios, los hay optativos y también condicionados al uso previo de algún otro.

Un aspecto importante de esta norma es que define lo que denomina “medidas básicas” de la calidad del dato. Éstas se introducen para evitar la repetición en la definición de conceptos y evitar así problemas y ambigüedades. De esta forma sirven como base para el desarrollo de todas las medidas concretas posibles que se pueden utilizar. Se relacionan con dos formas de trabajo muy propias del control de calidad como son:

- Conteo de errores: Se expresan mediante medidas de conteo. Son aquellas que cuentan el número de errores (defectos) o casos correctos. Son adecuadas para los aspectos de la calidad en los que la medida es el conteo de ocurrencias de una circunstancia (error). La Tabla 8.3 presenta el conjunto de medidas básicas de conteo que se proponen.

| Tabla 8.3.- Medidas de conteo | | |
|-------------------------------|---|--|
| Nombre | Definición | Ejemplo |
| Indicador de error | Indica que un ítem tiene error | Verdadero (booleano) |
| Indicador de corrección | Indica que un ítem es correcto | Falso (Booleano) |
| Casos de error | Indica el número de casos que poseen un error de una tipología dada | 5 (Entero) |
| Casos correctos | Indica el número de casos libres de un error concreto | 111 (Entero) |
| Tasa de error | Número de elementos erróneos frente al total de esos elementos | 0.11; 11%; 11:100 (real, porcentaje, ratio) |
| Tasa de elementos correctos | Número de elementos correctos frente al total de esos elementos | 0.21; 21%; 21:100 (real, porcentaje, ratio) |

- Estimación de la incertidumbre: Se expresa mediante medidas de incertidumbre. Son aquellas que se basan en modelos estadísticos sobre la incertidumbre en las medidas y son adecuadas para los aspectos medibles. La Tabla 8.4 recoge las medidas básicas de la incertidumbre que establece la norma ISO 19138. En esta tabla se indica el número de dimensiones a las que es aplicable (1D, 2D, y 3D), la probabilidad o nivel de confianza que conlleva la medida de incertidumbre, la formulación matemática de la medida, y el nombre propuesto para cada una de ellas.

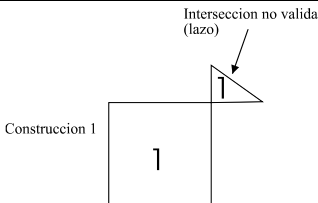
| Tabla 8.4.- Medidas de Incertidumbre (1D, 2D y 3D) | | | | |
|--|--------------|--|--|----------------|
| Dimensión | Probabilidad | Medida básica | Nombre | Tipo del valor |
| 1D | 50.0% | $0.6745 \sigma_z$ | LE50(r) | Medida |
| 1D | 68.3% | $1.0 \sigma_z$ | LE68.3(r) | Medida |
| 1D | 90.0% | $1.645 \sigma_z$ | LE90(r) | Medida |
| 1D | 95.0% | $1.960 \sigma_z$ | LE95(r) | Medida |
| 1D | 99.0% | $2.576 \sigma_z$ | LE99(r) | Medida |
| 1D | 99.8% | $3.0 \sigma_z$ | LE99.8(r) | Medida |
| 2D | 39.4% | $\frac{2}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ | CE39.4 | Medida |
| 2D | 50.0% | $\frac{1.1774}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ | CE50.0 | Medida |
| 2D | 90.0% | $\frac{2.146}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ | CE90.0 | Medida |
| 2D | 95.0% | $\frac{2.4477}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ | CE95.0 | Medida |
| 2D | 99.8% | $\frac{3.5}{\sqrt{2}} \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$ | CE99.8 | Medida |
| 3D | 50.0% | $0.51(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ | Error probable esférico (SEP) | Medida |
| 3D | 61.0% | $\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2}$ | Error radial medio esférico (MRSE) | Medida |
| 3D | 90.0% | $0.833(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ | Estándar de exactitud esférica al 90%. | Medida |
| 3D | 99.0% | $1.122(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$ | Estándar de exactitud esférica al 99%. | Medida |

Al igual que en los casos anteriores, esta norma se completa con anexos de gran valor. Destaca en anexo D dedicado a desarrollar más de 70 medidas de diversa índole (conteo, incertidumbre, posición, tema, coherencia, etc.). El listado de las mismas es el que se incluye en la Tabla 8.5. Para cada una de esta medidas se especifican todos los componentes técnicos, tal y como se realiza en la Tabla 8.6 para un ejemplo sacado de la lista anterior. Este listado es interesante dado que con el amplio abanico que presenta seguro que va a permitir utilizar directamente alguna de las propuestas que contiene.

| Tabla 8.5.- Ejemplo de medida de conteo aplicada a la consistencia topológica | | | |
|---|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nombre | Elemento | Subelemento | Medida básica |
| Ítem sobrannte | Compleción | Comisión | Indicador de error |
| Número de ítems sobrantes | Compleción | Comisión | Contador de errores |
| Ratio de ítems sobrantes | Compleción | Comisión | Tasa de error |
| Número de instancias duplicadas | Compleción | Comisión | Contador de errores |
| Ítem faltante | Compleción | Omisión | Indicador de error |
| Número de ítems faltantes | Compleción | Omisión | Contador de errores |
| Ratio de ítems faltantes | Compleción | Omisión | Tasa de error |
| No cumplimiento del modelo conceptual | Consistencia lógica | Consistencia conceptual | Indicador de error |
| Cumplimiento del modelo conceptual | Consistencia lógica | Consistencia conceptual | Indicador de corrección |
| Número de ítems que no cumplen las reglas del modelo conceptual | Consistencia lógica | Consistencia conceptual | Contador de errores |
| Número de superposiciones no válidas entre superficies | Consistencia lógica | Consistencia conceptual | Contador de errores |
| Ratio de no cumplimiento respecto a las reglas del modelo conceptual | Consistencia lógica | Consistencia conceptual | Tasa de error |

| Tabla 8.5.- Ejemplo de medida de conteo aplicada a la consistencia topológica | | | |
|---|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| No conformidad valor-dominio | Consistencia lógica | Consistencia de dominio | Indicador de error |
| Conformidad de valor-dominio | Consistencia lógica | Consistencia de dominio | Indicador de corrección |
| Número de ítems no conformes con su valor-dominio | Consistencia lógica | Consistencia de dominio | Contador de errores |
| Ratio de conformidad valor-dominio | Consistencia lógica | Consistencia de dominio | Ratio de ítems correctos |
| Ratio de no conformidad valor-dominio | Consistencia lógica | Consistencia de dominio | Ratio de error |
| Conflicto de estructura física | Consistencia lógica | Consistencia de formato | Contador de errores |
| Tasa de conflictos de estructura física | Consistencia lógica | Consistencia de formato | Tasa de error |
| Número de fallos en conexión punto-curva | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Tasa de fallos en conexión punto-curva | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Tasa de error |
| Número de conexiones faltantes por undershoots | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Número de conexiones faltantes por overshoots | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Número de polígonos astilla no válidos | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Número de errores de auto intersecciones | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Número de errores de auto superposiciones | Consistencia lógica | Consistencia topológica | Contador de errores |
| Valor medio de incertidumbre posicional (1D, 2D, 3D) | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Valor medio de incertidumbre posicional excluyendo outliers (2D) | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Número de incertidumbres posicionales sobre una tolerancia | Exactitud posicional | Absoluta o externa | Contador de errores |
| Ratio de incertidumbres posicionales sobre una tolerancia | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Matriz de covarianzas | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Error lineal probable | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LEP50.0 o LE50.0(r) |
| Error lineal estándar | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LE68.3 o LE68.3(r) |
| Exactitud lineal al 90% de significación | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LE90 o LE90(r) |
| Exactitud lineal al 95% de significación | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LE95 o LE95(r) |
| Exactitud lineal al 99% de significación | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LE99 o LE99(r) |
| Error lineal casi cierto | Exactitud posicional | Absoluta o externa | LE99.8 o LE99.8(r) |
| Raíz del error cuadrático medio | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Error absoluto lineal al 90% de significación de datos verticales con sesgo | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Desviación circular estándar | Exactitud posicional | Absoluta o externa | CE39.4 |
| Error circular probable | Exactitud posicional | Absoluta o externa | CE50 |
| Error circular estándar | Exactitud posicional | Absoluta o externa | CE90 |
| Error circular al 95% de significación | Exactitud posicional | Absoluta o externa | CE95 |
| Error circular casi cierto | Exactitud posicional | Absoluta o externa | CE99.8 |
| Raíz del error cuadrático medio planimétrico | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Error absoluto circular al 90% significación de datos con sesgo | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Elipse de incertidumbre | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Elipse de confianza | Exactitud posicional | Absoluta o externa | No aplicable |
| Error vertical relativo | Exactitud posicional | Relativa o interna | No aplicable |
| Error horizontal relativo | Exactitud posicional | Relativa o interna | No aplicable |
| Exactitud temporal al 68.3% de significación | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del tiempo | LE68.3 o LE68.3(r) |
| Exactitud temporal al 50% de | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del | LE50 o LE50(r) |

| Tabla 8.5.- Ejemplo de medida de conteo aplicada a la consistencia topológica | | | |
|---|--------------------|--|-------------------------|
| significación | | tiempo | |
| Exactitud temporal al 90% de significación | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del tiempo | LE90 o LE90(r) |
| Exactitud temporal al 95% de significación | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del tiempo | LE95 o LE95(r) |
| Exactitud temporal al 99% de significación | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del tiempo | LE99 o LE99(r) |
| Exactitud temporal al 99.8% de significación | Exactitud temporal | Exactitud de la medición del tiempo | LE99.8 o LE99.8(r) |
| Número de elementos clasificados incorrectamente | Exactitud temática | Corrección de la clasificación | Contador de errores |
| Tasa de malclasificación | Exactitud temática | Corrección de la clasificación | Tasa de error |
| Matriz de confusión | Exactitud temática | Corrección de la clasificación | |
| Matriz de confusión relativa | Exactitud temática | Corrección de la clasificación | |
| Coeficiente Kappa | Exactitud temática | Corrección de la clasificación | |
| Número de valores de atributos incorrectos | Exactitud temática | Corrección de los atributos no cuantitativos | Contador de errores |
| Tasa de valores de atributos correctos | Exactitud temática | Corrección de los atributos no cuantitativos | Tasa de ítems correctos |
| Tasa de valores de atributos correctos | Exactitud temática | Corrección de los atributos no cuantitativos | Tasa de error |
| Incertidumbre valor atributo al 68.3% de significación | Exactitud temática | Exactitud atributos cuantitativos | LE68.3 o LE68.3(r) |
| Incertidumbre valor atributo al 50% de significación | Exactitud temática | Exactitud atributos cuantitativos | LE50 o LE50(r) |
| Incertidumbre valor atributo al 90% de significación | Exactitud temática | Exactitud atributos cuantitativos | LE90 o LE90(r) |
| Incertidumbre valor atributo al 99% de significación | Exactitud temática | Exactitud atributos cuantitativos | LE99 o LE99(r) |
| Incertidumbre valor atributo al 99.8% de significación | Exactitud temática | Exactitud atributos cuantitativos | LE99.8 o LE99.8(r) |

| Tabla 8.6.- Ejemplo de medida de conteo aplicada a la consistencia topológica | | |
|---|--------------------------------------|--|
| Línea | Componente | Descripción |
| 1 | Nombre | Número de auto-intersecciones erróneas |
| 2 | Alias | Lazo |
| 3 | Elemento de la calidad del dato | Consistencia lógica |
| 4 | Subelemento de la calidad del dato | Consistencia topológica |
| 5 | Medida básica de la calidad del dato | Conteo de errores |
| 6 | Definición | Conteo de todos los elementos del conjunto de datos que se intersecan ilegalmente consigo mismos. |
| 7 | Descripción | -- |
| 8 | Parámetro | -- |
| 9 | Tipo de valor | Entero |
| 10 | Estructura del valor | -- |
| 11 | Referencia fuente | -- |
| 12 | Ejemplo |  <p>El diagrama muestra un polígono con el número '1' en su interior. Una línea que debería ser parte del borde del polígono se dobla hacia adentro, creando una forma de 'V' invertida que se cierra sobre sí misma, formando un lazo. Una flecha apunta a este lazo con el texto 'Interseccion no valida (lazo)'. A la izquierda del polígono, se encuentra el texto 'Construcción 1'.</p> |
| 13 | Identificador | 26 |

8.5. ISO 2859 e ISO 3951: Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos y variables

Se incluyen las normas ISO 2859 e ISO 3159 dentro de este capítulo dada la gran importancia de las mismas; tanto que la norma ISO 19114 ya comentada hace referencia a éstas para su aplicación en los muestreos. Estas normas son aplicadas cotidianamente, desde hace décadas, en el ámbito industrial y son la base de lo que se denominan los procesos de aceptación por muestreo. Es decir, procesos en los que se toma la decisión de aceptar o rechazar un producto en función de que satisfaga o no unas especificaciones establecidas previamente, y en base a las conclusiones extraídas de un subconjunto o muestra. La aceptación/rechazo se realiza en un paradigma estadístico en el que se asumen ciertos riesgos (riesgos de productor y de usuario), bajo el beneficio de evitar la inspección al 100%, pero con el claro objetivo de evitar que se transfieran elementos de mala calidad al siguiente eslabón de la cadena, ya sea un cliente interno o externo.

El propósito de estas normas es estimular a los proveedores para que, conociendo que se van a controlar sus suministros, mantenga una media de proceso como mínimo tan buena como la especificada, a la vez que proporciona un límite superior para el riesgo del cliente a la hora de aceptar un lote deficiente. Ambas normas pueden servir de referencia para definir o especificar productos y/o procesos en lo relativo a su comportamiento respecto a la calidad tanto en contratos, instrucciones de inspección o cualquier otro documento. Como ejemplo, la Tabla 8.7 presenta una clasificación de productos según el Nivel de Calidad Aceptable (NCA), concepto se explicará más adelante.

| Tabla 8.7.- Ejemplo de posibles clasificaciones de productos según las exigencias de calidad | | | | | |
|---|---|--|---|---|---------------------------|
| Elemento de la calidad | Clasificación según exigencias de calidad | | | | |
| | 0 NCA=0% | A NCA=5% | B NCA=10% | C NCA=20% | D No importa |
| Compleción | No se permiten errores | Es deseable que no existan errores | Se permiten niveles bajos de error | Se permite cierto grado de error | No se requiere evaluación |
| Consistencia lógica (1) | No se permiten errores | Es deseable que no existan errores | Se permiten niveles bajos de error | Se permite cierto grado de error | No se requiere evaluación |
| Exactitud posicional (2) | Se requiere una gran exactitud posicional | Se requiere un nivel concreto de exactitud | La exactitud posicional es menos estricta que un valor indicado | La exactitud posicional es mucho menos estricta que un valor indicado | No se requiere evaluación |
| Exactitud temporal | No se permiten errores | Es deseable que no existan errores | Se permiten niveles bajos de error | Se permite cierto grado de error | No se requiere evaluación |
| Exactitud temática | No se permiten errores | Es deseable que no existan errores | Se permiten niveles bajos de error | Se permite cierto grado de error | No se requiere evaluación |
| Notas: 1) Dado que la consistencia lógica puede chequearse automáticamente para toda la población, también se podría considerar la depuración completa de todos sus errores, para todas las tipologías consideradas según las exigencias de calidad. 2) En el caso de la exactitud posicional los niveles de calidad pueden entenderse como el porcentaje de elementos que pueden sobrepasar una tolerancia marcada. Así, a modo de ejemplo, para la clase 0 no se admitiría ningún caso (0%) con valores dos o mas veces superiores a la tolerancia, y para la clase B se admitirían hasta un 10% de esos casos. | | | | | |

Las normas ISO 2859 (UNE 66020) e ISO 3951 (UNE 66030) establecen los denominados planes de muestreo para la aceptación. Sin estar limitadas a esta enumeración, los planes de muestreo recogidos en ellas pueden ser de aplicación a: elementos finales, componentes y

materias primas, actividades, materiales en proceso, existencias de almacén, operaciones de mantenimiento, datos o registros, procedimientos administrativos..., por lo que se entiende la importancia de conocer y aplicarlas en el sector cartográfico.

ISO 2859 hace referencia a los procedimientos de muestro para la inspección por atributos, mientras que ISO 3951 lo hace para la inspección por variables. Son *variables* las características susceptibles de ser medidas sobre una escala continua, por ejemplo, un error cuya dimensión ha sido mensurada, como es el caso de la longitud de los lados de una hoja de papel respecto al tamaño nominal para ese formato. Se denominan *atributos* las características cuya consideración hace que una unidad pueda ser clasificada como “buena” o “defectuosa”. Los ejemplos de este caso son numerosos: el cumplimiento de una relación topológica, la presencia de una arruga en el papel sobre el que se imprime un mapa, etc.

La inspección del 100% de todos los elementos de un conjunto garantizaría la detección de cualquier elemento defectuoso, pero esta manera de actuar es cara y, a veces, imposible de realizar (p.e. cuando la prueba requiere la destrucción del elemento a inspeccionar, como puede ser la resistencia al doblado o a la erosión del papel). Frente a la inspección al 100% se tiene la opción de la inspección por muestreo, que es más económica, y se realiza sobre una muestra representativa de la población. De esta forma, mediante el análisis de las propiedades en un número de elementos, se decide sobre la aceptación o no del conjunto de artículos que conforman la población. Para que la decisión de aceptación/rechazo sea lo más acertada posible se establecen exigencias tanto sobre la población como sobre la muestra. La población se denomina en este caso *lote*. Un lote es un conjunto de elementos producidos bajo unas condiciones homogéneas. En el caso de la IG podemos considerar que la homogeneidad se alcanza con un mismo productor que aplica una misma metodología, con unos mismos operarios e instrumental, en una ventana espacio-temporal acotada, ejemplo de lo anterior puede ser la restitución correspondiente a un bloque fotogramétrico. A la muestra se le requiere que siga un esquema de muestreo adecuado, lo más común del tipo aleatorio simple, pero si hay sublotos o estratos se utilizará un muestreo estratificado.

De manera práctica podemos decir que las normas ISO 2859 e ISO 3159 presentan las instrucciones para la utilización de un conjunto de tablas y gráficos que permiten determinar un plan de muestreo eficaz, es decir, que permita garantizar que la calidad no sea inferior a ciertos niveles previamente especificados. De esta forma, conociendo el tamaño del lote N y la calidad considerada, la norma permite determinar el tamaño de muestra n y el número máximo de unidades defectuosas que se admiten en la inspección (número de aceptación, Ac) para la inspección por atributos o la constante de aceptabilidad (k , basada en estimaciones de la tendencia central y la variabilidad de la distribución de las medidas en el lote) para la inspección por variables.

Dado que la inspección se realiza mediante un muestreo, siempre va a existir una probabilidad de aceptación Pa de un lote malo o que no cumple con las especificaciones. El Pa de un lote que contiene un determinado porcentaje de unidades defectuosas, y al que se le aplica un plan de muestreo definido por $\{n, Ac\}$, es el valor que se refiere, en término promedio, a cuántas de cada 100 veces que se realizaran muestreos del tipo $\{n, Ac\}$ resultaría aceptado el lote. Las denominadas *curvas operativas* permiten conocer el Pa de un lote en función del tamaño de muestra, el Ac y porcentaje de defectuosos que realmente tiene. La eficacia de cualquier plan de muestreo se define mediante estas curvas, cuya forma puede variar como se aprecia en la Figura 8.5 para el caso de distintos valores de

aceptación, de tamaño de muestra y de población. La curva tiene menos capacidad discriminante cuánto más plana es y en las distintas gráficas se puede apreciar, *ceteris paribus*, que Ac bajos dan mayor protección, que tamaños de muestra mayores generan un comportamiento también mejor y que el tamaño de lote es el elemento de menor influencia.

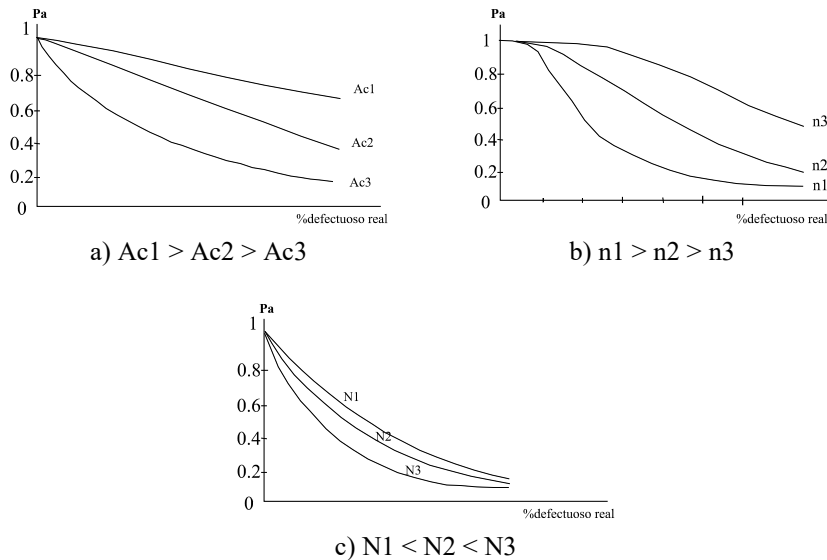


Figura 8.5.- Comportamiento de la curva característica frente: a) número de aceptación Ac , b) tamaños de muestra n , c) tamaño del lote N_{lote}

En algunos casos la primera decisión a tomar es decidir la opción a aplicar: una inspección por variables o por atributos. La inspección por atributos es más simple y se realiza sobre un mayor número de elementos. La inspección por variables requiere un procedimiento más complejo, invirtiendo más tiempo y dinero en cada elemento inspeccionado, aunque a cambio proporciona una información más precisa sobre el nivel de calidad del producto y permite detectar más rápidamente una modificación de este nivel. En el caso de ensayos destructivos, o si el método de inspección es caro, es preferible la inspección por variables. Sin embargo, será menos conveniente si son muchas las características a medir sobre un mismo elemento, ya que deben de examinarse por separado (a no ser que se trate de características muy importantes, como las exigencias de seguridad, fiabilidad, etc.). De esta forma, puede ser aconsejable realizar un estudio económico antes de tomar la decisión, teniendo en cuenta los costes de registro y cálculo, muestreo y de inspección de cada unidad.

Inspección por atributos

De la inspección por atributos se encarga la norma ISO 2859. Ésta se subdivide a su vez en las normas ISO 2859-1 (UNE 66020-1), para lotes suministrados de forma continua, e ISO 2859-2 (UNE 66020-2), para lotes independientes o cuando: la producción es intermitente (no es continua), la producción procede de diferentes fuentes y en cantidades variables, las compras se realizan a almacenistas, los lotes son pequeños o los lotes son aislados. Para que el suministro de lotes sea considerado continuo, éstos no deberán recibirse distanciados en intervalos grandes de tiempo y deben existir motivos para pensar que se han obtenido bajo las mismas condiciones.

Volviendo a ISO 2859 y a una inspección lote a lote, a éstos se les imponen fundamentalmente dos características básicas: por un lado que sean homogéneos y, por

otro, que tengan un tamaño adecuado, dado que las muestras a tomar en lotes grandes son, porcentualmente, más pequeñas que para lotes de menor tamaño. Cada lote estará formado por unidades de producto, siendo primero necesario definir cuál será la unidad de producto considerada. Así, una unidad de producto puede ser un dato geográfico por sí solo, un subconjunto de datos de una base de datos geográfica (p.e. correspondientes a un tema o a un área determinada), etc.

La inspección del lote se podrá realizar atendiendo al número de unidades no conformes o al número de no conformidades. En el primer caso, cada unidad se clasifica únicamente como correcta o defectuosa, mientras en el segundo se contabilizan los defectos tal que cada unidad puede contener más de uno.

Dado que cada lote presentará un número de defectuosos (o defectos) distinto y que, por lo general, se pueden recibir numerosos lotes de un mismo suministrador, se puede definir el Nivel de Calidad Aceptable (*NCA*) de un producto como el máximo número de defectuosos que admite el cliente como promedio de los porcentajes de defectuosos que aparecen en los lotes. Esto supone una cierta calidad media de los lotes, por lo que se pueden aceptar lotes con porcentajes superiores al valor estipulado siempre y cuando se compensen con otros de menor porcentaje de defectuosos. Como es lógico pensar, el proveedor tendrá que producir con un nivel de defectos menor o, a lo sumo, igual al *NCA* para que sus lotes sean aceptados con alta probabilidad. A modo de ejemplo, la Tabla 8.8 presenta diversos aspectos relativos a las exactitudes temática y lógica y los *NCA* que se podrían establecer sobre los mismos. Como se puede observar, para un mismo producto, los niveles de calidad deseables pueden ser distintos para cada tipología de elemento según la importancia que tengan para ese producto. Hay elementos cuya calidad podrá chequearse mediante una inspección al 100%, que son aquellos con posibilidad de automatización. Cuando la evaluación deba hacerse por métodos manuales se utilizan técnicas de muestreo estadístico dado el coste que tendría una inspección al 100%.

| Tabla 8.8.- Ejemplos de posibles controles, muestras de control y <i>NCA</i> | | | |
|--|---|----------------|------------|
| Prueba | Comprobación | Tamaño muestra | <i>NCA</i> |
| Atributos | | | |
| 1 | Los identificadores únicos (ID) son válidos y están en el rango asignado | Población | Sin error |
| 2 | Todos los elementos tienen punteros a los datos de calidad (PDC) válidos | Población | 2% |
| 3 | Todos los atributos distintos de los IDs e PDCs son válidos y están dentro del rango asignado según el diccionario de datos | Población | 2% |
| 4 | Los elementos tienen asignados códigos correctos | Muestra | 1% |
| 5 | Los cursos de agua tienen el nombre correcto | Muestra | 5% |
| 6 | Las carreteras tienen la matrícula correcta | Muestra | 5% |
| 7 | Las poblaciones tienen el nombre correcto | Muestra | 1% |
| Consistencia | | | |
| 8 | Los nombres de los ficheros de exportación son correctos | Población | Sin error |
| 9 | Los nombres de las tablas son correctos | Población | Sin error |
| 10 | Los elementos lineales poseen más de dos coordenadas | Población | Sin error |
| 11 | Los elementos lineales tienen más de 10m de longitud | Población | 5% |
| 12 | No existen seudonodos | Población | 2% |
| 13 | No hay undershoots | Muestra | 0.5% |
| 14 | No hay overshoots | Muestra | 1% |
| 15 | Ficheros distintos de zonas geográficas contiguas mantienen la continuidad de las líneas | Muestra | 5% |

Dado que el *NCA* es un valor promedio, para la protección respecto a porcentajes de defectuosos elevados, se establece el concepto de calidad límite *CL*. La calidad límite se

considera como el porcentaje máximo de defectuosos (o defectos) que se puede admitir en un lote aislado, de tal manera que no se admitan lotes con calidad inferior a este umbral.

La Norma ISO 2859-1 se basa en el concepto de *NCA* mientras la Norma ISO 2859-2 lo hace sobre el concepto de *CL*. La primera es la que tiene un uso más extendido. Además, aunque un cliente reciba un lote aislado y lo inspeccione mediante la *CL*, siempre es útil para el proveedor inspeccionar su producción bajo la perspectiva del *NCA*. El *NCA* se establece mediante acuerdo entre el proveedor y el cliente, basándose en consideraciones económicas.

Otra diferencia fundamental con la anterior es que mientras que el *NCA* proporciona una guía para el productor, y de paso al cliente, acerca del nivel de calidad que necesita para que su producción sea aceptada, la *CL* no suele proporcionar una guía fiable para el consumidor acerca de la verdadera calidad de los lotes aceptados. Esto obliga a que la calidad límite sea elegida de forma realista, siendo como mínimo tres veces la calidad deseada.

Otra diferencia radica en el nivel de inspección. En el caso de ISO 2859-1 el incremento del tamaño de la muestra se corresponde con una mayor protección para el consumidor. En el caso de ISO 2859-2 la protección se mantiene aproximadamente constante y el efecto de incrementar su tamaño es para permitir al suministrador una mayor amplitud en la medida del proceso.

Las normas distinguen tres tipos de inspección: normal, rigurosa y reducida. La inspección normal tiene un criterio de aceptación que asegura al fabricante una alta probabilidad de aceptación cuando la calidad media de su proceso es mejor que el *NCA*. La inspección rigurosa tiene un criterio de aceptación más riguroso y se utiliza cuando se tienen indicios de que la media del proceso es peor que el *NCA*. La reducida propone un tamaño muestral más reducido para un criterio de aceptación comparable al de la inspección normal y se utiliza cuando se tienen indicios de que la media del proceso es mejor que el *NCA*, sabiendo que la capacidad de discriminación será más reducida que en la inspección normal. Durante la inspección de una serie de lotes, la norma indica cuáles son los criterios de paso entre estos tres tipos de inspección, según se recoge en la Tabla 8.9. Aquí se tiene en cuenta el comportamiento de los lotes anteriores, por lo que realmente se trabaja sobre una serie temporal o proceso en flujo al que se le aplican dichas reglas y un sistema de “puntos”.

| Tabla 8.9.- Criterios de paso entre tipos de inspección según 2859-1 | | |
|---|--------------|--|
| de | A | Criterio |
| Reducida | Normal | 1 lote no es aceptado, la producción es irregular, u otras condiciones que justifiquen el cambio |
| Normal | Rigurosa | 2 de 5 o menos lotes consecutivos no son aceptados |
| Rigurosa | Normal | 5 lotes consecutivos son aceptados |
| Normal | Reducida (1) | La producción está en régimen uniforme. Es aprobado por la autoridad responsable. La puntuación de cambio es al menos 30. Se establece en 0 al comienzo de la inspección normal, actualizándose en el muestreo simple: - Añadiendo 3 si el lote es aceptado con un número de aceptación de 2 ó más. En caso contrario se restablece a cero. - Añadiendo 2 si el lote es aceptado con un número de aceptación de 0 ó 1. En caso contrario se restablece a cero. |
| Nota: 1) También es necesario que la producción esté en régimen uniforme y que la inspección reducida sea considerada deseable por la autoridad responsable | | |

Además, se distinguen diferentes niveles de inspección que fijan la cantidad relativa de la inspección, es decir, el tamaño de la muestra respecto al lote. Existen tres niveles para uso general (niveles I, II y III) y tres niveles especiales (niveles S-1, S-2, S-3 y S-4). El nivel II es el que debe utilizarse a menos que se indique otro expresamente. Si se necesita una mayor protección contra el riesgo de aceptar lotes malos, se utiliza el nivel III. Si puede admitirse un mayor riesgo para el cliente, se puede utilizar el nivel I o alguno de los niveles especiales. Éstos últimos se emplean fundamentalmente para inspecciones costosas. A modo de ejemplo y para ver qué significan cuantitativamente estos niveles, la Tabla 8.10 permite comparar los tamaños muestrales sugeridos por los distintos niveles de inspección para la inspección normal de un lote de 1000 unidades. Como se observa el tamaño muestral sugerido va entre el 0.5% y el 12.5%, lo que supone una relación de tamaños de 25. El nivel es establecido por la autoridad responsable según la discriminación deseada y debe mantenerse inamovible cuando se cambia entre inspección normal, rigurosa y reducida.

| Tabla 8.10.- Comparación de tamaños muestrales de niveles de inspección para la inspección normal de un lote de 1000 unidades | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|
| Nivel de inspección | S-1 | S-2 | S-3 | S-4 | I | II | III |
| Tamaño muestral | 5 | 5 | 13 | 20 | 32 | 80 | 125 |

El uso de la norma se realiza mediante tablas. En el caso del muestreo simple se utilizan cuatro, una primera tabla (Tabla 8.11) que, en función de los niveles de inspección y del tamaño del lote da el código de entrada a una de las otras tres tablas, según se trate de inspección normal (Tabla 8.12), rigurosa o reducida. En éstas tres últimas, y con el código anterior, se obtienen el tamaño de la muestra y los valores de los números de aceptación y de rechazo para cada *NCA*.

| Tabla 8.11.- Códigos de tamaño de muestra (ISO 2859-1) | | | | | | | | |
|--|--------|----------------------------------|----|----|----|---------------------------------|----|-----|
| Tamaño | | Niveles de inspección especiales | | | | Niveles de inspección generales | | |
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | I | II | III |
| 2 | 8 | A | A | A | A | A | A | B |
| 9 | 15 | A | A | A | A | A | B | C |
| 16 | 25 | A | A | B | B | B | C | D |
| 26 | 50 | A | B | B | C | C | D | E |
| 51 | 90 | B | B | C | C | C | E | F |
| 91 | 150 | B | B | C | D | D | F | G |
| 151 | 280 | B | C | D | E | E | G | H |
| 281 | 500 | B | C | D | E | F | H | J |
| 501 | 1200 | C | C | E | F | G | J | K |
| 1201 | 3200 | C | D | E | G | H | K | L |
| 3201 | 10000 | C | D | F | G | J | L | M |
| 10001 | 35000 | C | D | F | H | K | M | N |
| 35001 | 150000 | D | E | G | J | L | N | P |
| 150001 | 500000 | D | E | G | J | M | P | Q |
| más de | 500001 | D | E | E | J | N | Q | R |

| Tabla 8.12.- Plan de muestreo simple para inspección normal (ISO 2859-1) | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Código | Tamaño muestra | Niveles de calidad aceptable (NCA) | | | | | | | | | | | |
| | | 0,15 | 0,25 | 0,4 | 0,65 | 1,0 | 1,5 | 2,5 | 4,0 | 6,5 | 10 | | |
| | | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re | Ac Re |
| A | 2 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↓ | | |
| B | 3 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | | |
| C | 5 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | | |
| D | 8 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | | |
| E | 13 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | | |
| F | 20 | ↓ | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | | |
| G | 32 | ↓ | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | | |
| H | 50 | ↓ | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | | |
| J | 80 | 0 1 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | | |
| K | 125 | ↑ | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | | |
| L | 200 | ↓ | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | ↑ | | |
| M | 315 | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | ↑ | ↑ | | |
| N | 500 | 2 3 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 2 | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| P | 800 | 3 4 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| Q | 1250 | 5 6 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| R | 2000 | 7 8 | 10 11 | 14 15 | 21 22 | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| ↓ = Utilizar el primer plan de muestreo situado debajo de las flechas. Si el tamaño de la muestra es igual o superior al tamaño del lote, efectuar una inspección al 100%. ↑ = Utilizar el primer plan de muestreo situado encima de las flechas. Ac = Número de aceptación. Re = Número de rechazo. | | | | | | | | | | | | | |

A modo de ejemplo, si se recibe un lote de 1000 unidades en una inspección normal de nivel II y el NCA deseado es de 1.0, la Tabla 8.11 indica una letra código J. Si se observa ahora la Tabla 8.12, la fila de la letra código J indica que la muestra ha de ser de $n=80$ unidades, y bajo la columna de $NCA=1.0$ se indica que el número de aceptación es 2 y el de rechazo 3. Es decir, al extraer de un lote 80 elementos de manera aleatoria y someterlos al análisis correspondiente (p.e. revisión de un atributo dado), para considerar que se satisface el nivel de calidad indicado podrán aparecer, como máximo, hasta 2 errores (valor de aceptación). Si se encuentran 3 errores el lote sería rechazado para el nivel de calidad establecido, en este caso se procederá como se haya convenido respecto al suministrador.

Cuando los productos tienen una calidad muy marcada (buena o mala) puede interesar aplicar un muestreo múltiple, siendo el caso más elemental el muestreo doble. En estos casos se establece un tamaño de muestra n_1 sobre el que se decide la aceptación/rechazo o la ejecución de la segunda fase del muestreo. Si no existe evidencia clara de aceptación/rechazo se toma una segunda muestra de tamaño n_2 , sobre la que se toma la decisión final de aceptación/rechazo. La ventaja de este tipo de muestreos se da cuando con n_1 se logra tomar una decisión de aceptación/rechazo. La norma contiene las tablas correspondientes en caso de querer establecer planes de muestreo dobles o múltiples.

Finalmente, comentar que la norma contiene todas las curvas operativas correspondientes a todos los planes de muestreo que incluye. Las curvas se encuentran tabuladas y ordenadas según la letra código de tamaño de muestra. De esta forma es posible saber las probabilidades de aceptación de cualquier plan de inspección.

Inspección por variables

La inspección por variables permite una información más completa respecto a la característica de calidad que se inspecciona. Esta característica debe expresarse mediante un valor numérico y, además, debe existir un buen fundamento de que la distribución de

las medidas sigue una función de distribución Normal (gausiana) o muy próxima a la Normal. Cada característica se controla por separado, fijando unos límites de tolerancia y utilizando un plan de muestreo para cada una de ellas.

Puede establecerse un límite único en la especificación (p.e. error máximo o valor mínimo para el caso de un límite superior e inferior, respectivamente) o una especificación doble (límite superior e inferior de manera conjunta). Por ejemplo, para el tamaño de las hojas de papel utilizadas en la impresión de un mapa podría establecerse un límite doble para cada lado (serían dos características a inspeccionar), siendo conforme todo hoja cuyo lado mayor midiese $Ancho_{Nominal} \pm 0.1mm$, y el lado menor $Alto_{Nominal} \pm 0.1mm$. Para el error posicional de un dato puntual de una BDG podría establecerse un límite único de forma que no fuera conforme si el error es superior a 2.5 m.

La norma ISO 3951 establece los planes y reglas de muestreo para la inspección por variables en lotes continuos, siendo complementaria de la norma ISO 2859, con la que mantiene una filosofía, reglas y vocabulario comunes, mostrando numerosas semejanzas:

- Utiliza también el concepto de NCA, y los valores recomendados son los mismos.
- Distingue inspección normal, rigurosa y reducida, con criterios para el cambio casi idénticos.
- Ambas consideran niveles de inspección especiales y generales, aunque ISO 3951 sólo contempla dos niveles especiales (S-3 y S-4).
- La operativa de manejo de la norma es similar: el tamaño del lote y el nivel de inspección determinan una letra código. Con la letra y el NCA, las tablas ofrecen el tamaño de la muestra y el criterio de aceptabilidad.

En cuanto a las diferencias entre ambas normas, se pueden destacar las siguientes:

- En la inspección por variables la aceptabilidad está basada en estimaciones de tendencia central y variabilidad de la distribución de medidas en el lote, en relación con los límites de especificación, mientras en la inspección por atributos queda determinada por el número de unidades defectuosas.
- En ISO 2859 no existen exigencias relativas a la distribución normal, mientras en ISO 3951 sí.
- En ISO 3951 el tamaño de la muestra para la misma letra código es generalmente más pequeño.
- No se contemplan muestreos dobles o múltiples.

ISO 3951 distingue dos métodos fundamentales de muestreo, denominados método “ σ ”, y método “s”. El método “ σ ” es el más económico al requerir un menor tamaño de muestra, pero debe determinarse primero el valor de σ . La norma recomienda comenzar por el método “s”. No obstante, si la desviación típica es estable y conocida, se puede aplicar el método “ σ ”, aceptando que σ es igual a la media cuadrática de los valores de s .

Tanto el método “s” como el “ σ ” tienen un funcionamiento similar, utilizando una primera tabla que ofrece la letra código en función del nivel de inspección (si no se indica lo contrario, se usará el nivel general II) y el tamaño del lote. A continuación, con la letra código y el NCA se utiliza una segunda tabla (existiendo una para la inspección normal, otra para la rigurosa y otra para la reducida) en la que se determina el tamaño de la muestra y la constante de aceptabilidad k . Seguidamente, se toma la muestra al azar y se mide la característica en cada elemento para calcular la media muestral \bar{x} y, en el caso del método “s”, la desviación típica muestral s .

Para decidir sobre la aceptabilidad del lote, primero hay que observar si la media \bar{x} se encuentra fuera del límite de especificación, en cuyo caso se rechaza el lote directamente. Después hay que observar si el límite de especificación es único, doble separado (se especifica un NCA para cada límite) o doble combinado (se especifica un único NCA aplicable a cualquiera de los dos límites). En el método “s”, para un límite único o doble separado se rechazará el lote según el límite inferior L_i si: $Q_i = (\bar{x} - L_i) / s < k_i$, y se rechazará según el límite superior L_s si: $Q_s = (L_s - \bar{x}) / s < k_s$. En el método “σ” se utilizan las mismas expresiones pero utilizando el valor de σ donde aparece s . En el método doble combinado la norma sugiere un método gráfico.

8.6. Conclusiones

Dentro de la familia ISO 19100 sobre información geográfica se dispone de un conjunto de tres normas (ISO 19113, 19114 y 19138) relativas a la calidad. Éstas se centran en aspectos complementarios y relativos a: identificar factores relevantes de la calidad, evaluar la calidad, usar un conjunto de medidas estándar para la calidad y también usar unos métodos estándar de información sobre la calidad.

Se trata de tres normas abstractas, generales, que dejan algunos aspectos de la información geográfica sin tratar, por ejemplo: calidad aspectual de las imágenes, evaluación del grado de interoperabilidad entre conjuntos de datos, etc.; pero que permiten que cada una las amplíe según sus necesidades. Esto es una gran ventaja, pero indudablemente se debería haber realizado un mayor esfuerzo normativo para incluir desde el principio un marco común lo más amplio posible.

Desde el punto de vista formal son tres documentos con una estructura similar. Todas ellas incluyen anexos de gran interés práctico para el auto aprendizaje y mejor comprensión de los conceptos y propósitos de cada una de las normas. La aplicación de cada una de ellas tiene sentido pleno dentro de la familia pero sus conceptos pueden ser aprovechados para usos fuera de la misma.

Respecto a los contenidos de cada una de ellas, algunos aspectos pueden ser bastante criticables. Así, la norma ISO 19113 divide la componente posicional en absoluta, relativa y en aquella de los datos en malla. En primer lugar, parecería lógico pensar que el modelo de datos no debería afectar a la clasificación de los subelementos y por otro, que para los datos en malla son relevantes tanto el aspecto absoluto como relativo. Igualmente, esta norma refiere algunos aspectos de la metacalidad sin mencionarla abiertamente, y sin definir el concepto. ISO 19114 incluye un anexo que trata someramente el informe de la evaluación de la calidad pero sin definir una estructura conceptual, lo que resulta en que este aspecto de la norma quede, en cierta forma, desdeñado. En ISO 19138 se encuentran algunas contradicciones internas entre las definiciones y ejemplos.

Las tres normas pueden interactuar entre ellas y, a su vez, con el resto de la familia, especialmente con ISO 19115 de la que presentan alguna dependencia. Sin embargo, es aquí donde existen las mayores disfunciones debidas a problemas de coherencia ocasionados por lagunas, repeticiones de ítems, cambios en la denominación de los mismos conceptos, cambios en las estructuras relativas a los mismos objetos, etc. Lo que incluso ha ocasionado ya algunas propuestas de modificación y reunificación entre algunas de ellas, si bien el ISO/TC 211 las ha desestimado.

Dado que las normas son muy generales, éstas no marcan niveles de calidad. Los niveles de calidad se deben establecer de mutuo acuerdo entre productores y usuarios en función del propósito de cada producto. En esta línea, existe una relación directa con otras normas ISO dedicadas a la evaluación de la calidad, como son ISO 2859 e ISO 3951 y cuya descripción también se ha realizado en este capítulo. El concepto de Nivel de Calidad Aceptable desarrollado en estas normas es de plena aplicación al ámbito geomático así como los métodos de evaluación por técnicas de muestreo. Se trata de un conjunto de normas de gran solidez, ampliamente utilizadas por la industria desde hace décadas y que permiten definir niveles de calidad y procesos de evaluación estándar.

Respecto a las normas ISO 19113, 19114, 19138 no existe una gran experiencia en la aplicación práctica, aunque las instituciones cartográficas más punteras llevan utilizando los conceptos base de las mismas desde hace años. En la actualidad hay un claro interés creciente en los aspectos de la calidad de la información geográfica lo que está favoreciendo que cada vez sean más los que las aplican. Se puede afirmar que la aplicación de las normas no es compleja, la mayor problemática está en el estado tecnológico de las organizaciones que deseen aplicarlas con respecto a la gestión que hacen de la calidad sus productos. De las tres normas la que puede suponer un mayor esfuerzo de aplicación es la ISO 19113 dado que supone decidir qué es relevante para la calidad. Esto conlleva conocer muy bien el producto y sus usos. Lo “relevante” debe estar directamente ligado a la voz del cliente, orientando de esta forma la producción y los procesos propios de la calidad (niveles de calidad, medidas y evaluación). En esta línea la norma ISO 19113 está muy relacionada con la ISO 19131 dedicada a las especificaciones del producto. La norma ISO 19114 es un documento cuyo principal valor es llevar al ámbito de la información geográfica los pasos que definen el proceso para realizar una evaluación de la calidad; en este sentido es una norma que puede considerarse deudora de otras normas ISO, de hecho, la aplicación práctica de ISO 19114 viene de normas como ISO 2859 e ISO 3159. Por su parte ISO 19138 es bastante elemental por cuanto sólo establece un conjunto de medidas base y el método de extender la definición de las mismas a otras que se consideren necesarias.

De cualquier forma, a pesar de los problemas apuntados, conviene entender que las normas analizadas son de gran importancia y que marcan el discurrir inmediato de la calidad en el ámbito de la información geográfica. Son documentos que ponen a nuestra disposición el consenso alcanzado por un amplio grupo de expertos e instituciones pioneras en la materia, experiencia que no debe ser rechazada de ningún modo. Finalmente indicar que todos estos elementos deberían inscribirse y desarrollarse dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9000), pues la adopción aislada de un grupo de normas tiene unas bondades muy claras pero a la vez muy limitadas. Son los Sistemas de Gestión de la Calidad los que, a partir del compromiso de la alta dirección y mediante el establecimiento de estrategias, políticas, planes y objetivos permiten desplegar todos los recursos necesarios no ya para alcanzar unos niveles de calidad determinados, sino para lograr una mejora continua en toda la organización.